

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11)特許番号

特許第3305624号  
(P3305624)

(45)発行日 平成14年 7月24日(2002. 7. 24)

(24)登録日 平成14年 5月10日(2002. 5. 10)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup> 識別記号

G 0 1 S 13/34

B 6 0 R 21/00

G 0 1 S 13/93

6 2 1

F I

G 0 1 S 13/34

B 6 0 R 21/00

G 0 1 S 13/93

6 2 1 B

6 2 1 Z

Z

請求項の数 3 (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平9-191008

(22)出願日 平成 9 年 7 月 16 日(1997. 7. 16)

(65)公開番号 特開平11-38129

(43)公開日 平成11年 2 月 12 日(1999. 2. 12)

審査請求日 平成12年10月27日(2000. 10. 27)

(73)特許権者 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72)発明者 望月 和彦

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式  
会社本田技術研究所内

(72)発明者 小池 弘之

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式  
会社本田技術研究所内

(72)発明者 飯星 明

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式  
会社本田技術研究所内

(74)代理人 100071870

弁理士 落合 健 (外1名)

審査官 宮川 哲伸

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 物体検知装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】 FM-CW波を送信するとともに送信したFM-CW波の物体からの反射波を受信する送受信手段(6)と;該送受信手段(6)の送信波および受信波を混合してビート信号を生成するミキサ(7)と;該ミキサ(7)で得られたビート信号を周波数分析する周波数分析手段(13)と;該周波数分析手段(13)による周波数分析の結果に基づいて上昇側および下降側のピーク周波数を求めるピーク周波数検出手段(14)と;該ピーク周波数検出手段(14)で得られた上昇側および下降側のピーク周波数に基づいて物体との距離および相対速度を算出可能であり、複数の物体についての上昇側および下降側のピーク周波数が前記ピーク周波数検出手段(14)で得られたときには上昇側および下降側のピーク周波数の全ての組み合わせについて物体との距離

を演算するとともにその演算距離を前回確定した組み合わせに基づく予測距離と比較し、前記演算距離が予測距離に最も近いピーク周波数の組み合わせを物体に個別に対応した組み合わせとして確定する演算処理手段(15)と;を含む物体検知装置において、前記演算処理手段(15)は、上昇側および下降側のピーク周波数の組み合わせのうちいずれか一方の欠落を判断するとともに欠落があると判断したときには非欠落状態にあるピーク周波数に基づいて前記一方のピーク周波数を算出して補うことによりピーク周波数の組み合わせを確定することとを特徴とする物体検知装置。

【請求項2】 前記演算処理手段(15)は、前記演算距離が予測距離に最も近いピーク周波数の組み合わせを優先して確定した後、上昇側および下降側のピーク周波数のいずれか一方が欠落しているときのピーク周波数の

組み合わせ処理を実行することを特徴とする請求項1記載の物体検知装置。

【請求項3】 前記演算処理手段(15)は、演算した相対速度が実際には生じ得ない値となる組み合わせを除外して組み合わせの確定処理を行なうことを特徴とする請求項1または2記載の物体検知装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、FM-CW波を用いて物体の検知を行なうようにした物体検知装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、かかる物体検知装置は、たとえば「レーダ技術」(社団法人 電子情報通信学会 発行)に記載されており、周波数を時間とともに三角波状に増減させたFM-CW波を車両の前方などに向けて送信するとともに前方の反射物体からの反射波を受信し、送信信号および受信信号を混合して得られるビート信号を周波数分析することにより得た上昇側および下降側のピーク周波数から検出対象の物体までの距離および相対速度を得るようにより構成されている。

【0003】ところで、自車の前方に複数の車両や街灯などの路側物が存在していると、複数の車両および路側物を同時に検知してしまうことになり、上昇側および下降側のピーク周波数が複数ずつ得られるので、上昇側および下降側のピーク周波数を正しく組み合わせないと、検出対象の物体までの距離および相対速度を正しく得ることができず、誤検知が生じてしまう。

【0004】そこで、特開平8-94749号公報で開示されたものでは、上昇側および下降側のピーク周波数の全てを組み合わせ、上昇側および下降側のピーク周波数の全ての組み合わせについて物体との距離を演算するとともにその演算距離を前回確定した組み合わせに基づく予測距離と比較し、前記演算距離が予測距離に最も近いピーク周波数の組み合わせを物体に個別に対応した組み合わせとして確定するようにしている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記特開平8-94749号公報によるものでは、検出対象である物体について対になるべき上昇側および下降側のピーク周波数のいずれか一方が何らかの原因によって欠落してしまったときには、その欠落期間が短時間であれば以前の組み合わせから予測した位置をそのまま補完データとして出力することが可能であるが、欠落状態が長時間持続したときには欠落せずに残ったピーク周波数を正しく組み合わせることが不能となるので、適切でないピーク周波数同士を組み合わせた結果に基づいて物体との距離および相対速度を演算してしまうことになる。

【0006】本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであり、上昇側および下降側のピーク周波数のいずれ

か一方が欠落しても複数ずつの上昇側および下降側のピーク周波数を正しく組み合わせるようにして複数の物体を正確に認識することを可能とした物体検知装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、FM-CW波を送信するとともに送信したFM-CW波の物体からの反射波を受信する送受信手段と；該送受信手段の送信波および受信波を混合してビート信号を生成するミキサと；該ミキサで得られたビート信号を周波数分析する周波数分析手段と；該周波数分析手段による周波数分析の結果に基づいて上昇側および下降側のピーク周波数を求めるピーク周波数検出手段と；該ピーク周波数検出手段で得られた上昇側および下降側のピーク周波数に基づいて物体との距離および相対速度を算出可能であり、複数の物体についての上昇側および下降側のピーク周波数が前記ピーク周波数検出手段で得られたときには上昇側および下降側のピーク周波数の全ての組み合わせについて物体との距離を演算するとともにその演算距離を前回確定した組み合わせに基づく予測距離と比較し、前記演算距離が予測距離に最も近いピーク周波数の組み合わせを物体に個別に対応した組み合わせとして確定する演算処理手段と；を含む物体検知装置において、前記演算処理手段は、上昇側および下降側のピーク周波数の組み合わせのうちいずれか一方の欠落を判断するとともに欠落があると判断したときには非欠落状態にあるピーク周波数に基づいて前記一方のピーク周波数を算出して補うことによりピーク周波数の組み合わせを確定することを第1の特徴とする。

【0008】このような第1の特徴の構成によれば、上昇側および下降側のピーク周波数の組み合わせのうちいずれか一方が欠落していると判断したときには、欠落せずに残っている他方のピーク周波数に基づいて欠落状態にあるピーク周波数を求めることにより、ピーク周波数の組み合わせを確定することが可能であり、上昇側および下降側のピーク周波数の組み合わせのうちいずれか一方が欠落していてもピーク周波数の組み合わせを確定するようにして、複数の物体をより正確に認識することが可能となる。

【0009】また本発明の第2の特徴に従って、前記演算処理手段は、前記演算距離が予測距離に最も近いピーク周波数の組み合わせを優先して確定した後、上昇側および下降側のピーク周波数のいずれか一方が欠落しているときのピーク周波数の組み合わせ処理を実行することが望ましい。

【0010】さらに本発明は、上記第1または第2の特徴の構成に加えて、前記演算処理手段は、演算した相対速度が実際には生じ得ない値となる組み合わせを除外して組み合わせの確定処理を行なうことを第3の特徴とすることにより、上昇側および下降側のピーク周波数の全

での組み合わせを確定する処理を行なう際に、実際には生じ得ない組み合わせを排除するようにして無駄な処理を行なうことを回避し、演算処理時間の短縮を図ることが可能となる。

#### 【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、添付図面に示した本発明の一実施例に基づいて説明する。

【0012】ここで、この実施例の説明で用いる用語「物体」および「オブジェクト」は次のように定義されるものである。

【0013】物体……………実際の物理的な物体を指す。

オブジェクト…上昇側および下降側のピーク周波数を組み合わせることにより得られた距離および相対速度データを指す。したがって1つの物体から複数のオブジェクトが得られる場合がある。

【0014】図1ないし図14は本発明の一実施例を示すものであり、図1は物体検知装置の構成を示すブロック図、図2は送受信アンテナに対して物体が近接移動しているときの送・受信波の波形およびピーク周波数を示す図、図3はピーク検出手段で検出されたピークを示す図、図4はCPUの処理手順を示すフローチャート、図5は前回確定したピークの例を示す図、図6は今回得られたピークの例を示す図、図7は図4のステップS3の処理を説明するための図、図8は図4のステップS4の処理を説明するための図、図9は図4のステップS5の処理を説明するための図、図10は図4のステップS6の処理を説明するための図、図11は図4のステップS7の処理を説明するための図、図12は図4のステップS8の処理を説明するための図、図13は図4のステップS9の処理を説明するための図、図14は図4のステップS10の処理を説明するための図である。

【0015】先ず図1において、タイミング信号生成回路1から入力されるタイミング信号に基づいて発振器3の発振動作がFM変調制御回路2により変調制御され、図2(a)の実線で示すように周波数が三角波状に変調され、発振器3からの変調された送波信号がアンプ4およびサーキュレータ5を介して送受信手段としての送受信アンテナ6に入力され、送受信アンテナ6からFM-CW波が送信される。この送受信アンテナ6の前方に先行車等の物体が存在すると、該物体で反射された反射波が送受信アンテナ6で受信される。この反射波は、たとえば前方の物体が接近してくる場合には、図2(a)の破線で示すように出現するものであり、送信波が直線的に増加する上昇側では送信波よりも低い周波数で送信波から遅れて出現し、また送信波が直線的に減少する下降側では送信波よりも高い周波数で送信波から遅れて出現する。

【0016】送受信アンテナ6で受信した受信波はサーキュレータ5を介してミキサ7に入力される。またミキ

サ7には、サーキュレータ5からの受信波の他に発振器3から出力される送波信号から分配された送波信号がアンプ8を介して入力されており、ミキサ7では送信波および受信波が混合されることにより、図2(b)で示すように、送信波が直線的に増加する上昇側でピーク周波数 $f_{up}$ ならびに送信波が直線的に減少する下降側でピーク周波数 $f_{dn}$ を有するビート信号が生成される。

【0017】前記ミキサ7で得られたビート信号はアンプ9で必要なレベルの振幅に増幅され、A/Dコンバータ10によりサンプリングタイム毎にA/D変換され、デジタル化された増幅データがメモリ11に時系列的に記憶保持される。このメモリ11には、タイミング信号生成回路1からタイミング信号が入力されており、そのタイミング信号に応じてメモリ11は、送受信波の周波数が増加する上昇側および前記周波数が減少する下降側にデータを記憶保持することになる。

【0018】メモリ11に保持されたデータはCPU12に入力され、該CPU12において前記入力データに基づく演算処理が実行される。

【0019】前記CPU12は、周波数分析手段13と、ピーク周波数検出手段14と、演算処理手段15とを備えるものである。

【0020】周波数分析手段13は、メモリ11に記憶保持されたビート信号のデータを周波数分析してスペクトル分布を求めるものであり、周波数分析の手法としては、FFT(高速フーリエ変換)が用いられる。

【0021】ピーク周波数検出手段14は、周波数分析手段13での周波数分析により得られたスペクトルデータを基に、スペクトルレベルが所定のしきい値以上で極大値となるスペクトル(ピークスペクトル)を検出する。この検出にあたっては、たとえば所定のしきい値以上のスペクトルレベルを検出したときに、その前後の周波数のスペクトルレベルが増加傾向から減少傾向に反転するようなスペクトルであることをもってピークスペクトルであると判断するものであり、図3(a)で示す上昇側のピークスペクトルと、図3(b)で示す下降側のピークスペクトルとが、物体との相対速度が「0」であるときの等距離のピークを相互間に挟むようにしてピーク周波数検出手段14で検出されることになる。

【0022】演算処理手段15は、前記ピーク周波数検出手段14で得られた上昇側および下降側のピーク周波数 $f_{up}$ 、 $f_{dn}$ に基づいて物体との距離および相対速度を算出可能であるとともに、複数の物体についての上昇側および下降側のピーク周波数 $f_{up}$ 、 $f_{dn}$ が前記ピーク周波数検出手段14で得られたときには上昇側および下降側のピーク周波数 $f_{up}$ 、 $f_{dn}$ の組み合わせを確定する処理を行ない、最終的に確定した組み合わせのピーク周波数 $f_{up}$ 、 $f_{dn}$ を持つ物体について距離および相対速度をそれぞれ算出する。

【0023】ここで送信波が上昇側のピーク周波数 $f_{up}$

と、下降側のピーク周波数  $f_{dn}$  とは、FM変調幅を  $\Delta f$ 、光速を  $c$ 、変調繰返し周期を  $T_m$ 、物体までの距離を  $r$ 、送信中心周波数を  $f_0$ 、物体との相対速度を  $v$  と

$$f_{up} = (4 \cdot \Delta f \cdot r) / (c \cdot T_m) + \{ (2 \cdot f_0) / c \} \cdot v \cdots (1)$$

$$f_{dn} = (4 \cdot \Delta f \cdot r) / (c \cdot T_m) - \{ (2 \cdot f_0) / c \} \cdot v \cdots (2)$$

この第(1)式および第(2)式に基づけば、物体までの距離  $r$  および相対速度  $v$  が次の第(3)式および第

$$r = (c \cdot T_m) \cdot (f_{up} + f_{dn}) / (8 \cdot \Delta f) \cdots (3)$$

$$v = c \cdot (f_{up} - f_{dn}) / (4 \cdot f_0) \cdots (4)$$

すなわち、上昇側のピーク周波数  $f_{up}$  と、下降側のピーク周波数  $f_{dn}$  とに基づいて距離  $r$  および相対速度  $v$  が得られることになる。

【0025】周波数分析手段13、ピーク周波数検出手段14および演算処理手段15を備えるCPU12では、図4で示す手順に従って、物体との間の距離および相対速度を演算処理するものであり、ステップS1での周波数分析手段13による周波数分析、ならびにステップS2でのピーク周波数検出手段14によるピーク周波数検出を実行した後、ステップS3以降で演算処理手段15による演算処理を実行する。

【0026】ステップS3では、ピーク周波数検出手段14により検出した上昇側および下降側のピーク周波数  $f_{up}$ 、 $f_{dn}$  の全ての組み合わせについて物体との距離および相対速度を演算する。

【0027】ここで、説明を容易とするために、図5で示すように、上昇側の3つのピーク周波数  $f'_{up1}$ 、 $f'_{up2}$ 、 $f'_{up3}$ 、下降側の3つのピーク周波数  $f'_{dn1}$ 、 $f'_{dn2}$ 、 $f'_{dn3}$  が、同一模様のもの同士を相互に対応させて確立した組み合わせで前回得られており、 $f'_{up1}$ 、 $f'_{dn2}$  の組み合わせの物体については距離が  $R_1$ 、相対速度が  $V_1$  として求まっており、 $f'_{up2}$ 、 $f'_{dn1}$  の組み合わせの物体については距離が  $R_2$ 、相対速度が  $V_2$  として求まっており、 $f'_{up3}$ 、 $f'_{dn3}$  の組み合わせの物体については距離が  $R_3$ 、相対速度が  $V_3$  として求まっているときに、今回は図6で示すように、下降側では3つのピーク周波数  $f_{dn1}$ 、 $f_{dn2}$ 、 $f_{dn3}$  が得られたのに対し、上昇側では1つのピーク周波数が欠落し、2つのピーク周波数  $f_{up1}$ 、 $f_{up2}$  しか得られない場合を想定する。

【0028】このような状況下で前記ステップS3では、図7で示すように、全てのピーク周波数すなわち3つの下降側のピーク周波数  $f_{dn1}$ 、 $f_{dn2}$ 、 $f_{dn3}$  と2つの上昇側のピーク周波数  $f_{up1}$ 、 $f_{up2}$  を組み合わせたテーブルを作成し、各組み合わせ毎の距離  $r$  および相対速度  $v$  を演算する。

【0029】ステップS4では、ステップS3で作成したテーブルにおいて、実際には生じ得ない相対速度が得られた組み合わせを除外して組み合わせの確定処理を行なう。ここで、実際には生じ得ない相対速度は、たとえば  $\pm 200 \text{ km/h}$  と設定されるものであり、たとえば

したときに、次の第(1)式および第(2)式でそれぞれ表わされる。

(4)式に従って演算されることになる。

【0024】

下降側のピーク周波数  $f_{dn3}$  と、上昇側のピーク周波数  $f_{up1}$  との組み合わせで得られた相対速度  $v_{13}$  が設定範囲外の値であるときには、図8の×印で示すようにピーク周波数  $f_{dn3}$ 、 $f_{up1}$  の組み合わせを削除する。

【0030】ステップS5では、前回確定したオブジェクトと同一であると判断されるピークの組み合わせがあれば、その組み合わせを確定する。ここで、同一であるか否かの判断にあたっては、図5で示したように前回確定したオブジェクトの予測距離に最も近い距離を有するものを同一であると判断するものであり、前回確定した組み合わせ  $f'_{up1}$ 、 $f'_{dn2}$  については処理周期時間を  $t_s$  としたときに予測距離が  $(R_1 + V_1 \cdot t_s)$  として得られ、前回確定した  $f'_{up2}$ 、 $f'_{dn1}$  の組み合わせについては予測距離が  $(R_2 + V_2 \cdot t_s)$  として得られ、前回確定した  $f'_{up3}$ 、 $f'_{dn3}$  の組み合わせについては予測距離が  $(R_3 + V_3 \cdot t_s)$  として得られるので、それらの予測距離  $\pm \alpha$  の範囲に距離  $r$  が算出されている組み合わせを同一のものとして確定する。たとえば  $(R_1 + V_1 \cdot t_s - \alpha \leq r_{11} \leq R_1 + V_1 \cdot t_s + \alpha)$  であった場合には、図9において実線で囲むように、 $f_{up1}$ 、 $f_{dn1}$  の組み合わせを、前回確定した  $f'_{up1}$ 、 $f'_{dn2}$  の組み合わせと同一であるとして確定する。

【0031】ステップS6では、上記ステップS5で確定したピークを用いた組み合わせのうち、確定した組み合わせ以外の組み合わせを削除する。すなわちステップS5で、 $f_{up1}$ 、 $f_{dn1}$  の組み合わせを確定した場合には、図10において×印で示すように、 $f_{up1}$ 、 $f_{dn2}$  および  $f_{up2}$ 、 $f_{dn1}$  の組み合わせを削除する。

【0032】ステップS7では、前回確定したオブジェクトで今回まだ組み合わせられていないものについて欠落ピークを補って確定する。すなわち下降側のピーク周波数  $f_{dn2}$  に対応した上昇側のピーク周波数  $f_{up3}$  が欠落しているが、そのオブジェクトが今回もまだ存続しているものと見なし得る場合には、欠落ピークを補うことになる。この際、ピークが残存しているか否かの判断にあたっては、前回確定したオブジェクトの相対速度から今回のピーク周波数を予測し、予測周波数から一定範囲内にピーク周波数があれば残存していると判断するものであり、下降側のピーク周波数  $f_{dn2}$  が、前回の  $f'_{up3}$ 、 $f'_{dn3}$  の組み合わせのオブジェクトと同一のも

のであると判断された場合には、図11で示すように、 $r_{32} = R_3 + V_3 \cdot t_s$ 、 $v_{32} = V_3$ と定め、欠落したピーク周波数 $f_{up3}$ を、上記第(3)式または第(4)式から逆算する。

【0033】ステップS8では、上記ステップS7で確定したピークを用いた組み合わせのうち、確定した組み合わせ以外の組み合わせを削除する。すなわちステップS7で、 $f_{up3}$ 、 $f_{dn2}$ の組み合わせを確定した場合には、図12において×印で示すように、 $f_{up2}$ 、 $f_{dn2}$ の組み合わせを削除する。

【0034】ステップS9では、残りのまだ確定していない組み合わせについて、仮確定とすることになり、図13の破線で囲むように、残りの組み合わせ $f_{up2}$ 、 $f_{dn3}$ の組み合わせを仮確定とし、この仮確定された組み合わせ $f_{up2}$ 、 $f_{dn3}$ の距離 $r_{23}$ および相対速度 $v_{23}$ については次回処理時の確定および推定には用いないものとする。但し、仮確定の組み合わせが連続して設定回数出現した場合には、その仮確定された組み合わせを確定する。

【0035】ステップS10では、ステップS9までに確定もしくは仮確定されたオブジェクトについて、図14で示すように、距離および相対速度と、上昇側および下降側のピーク周波数をそれぞれ記憶しておき、次の処理時に組み合わせの確定および推定、あるいは仮確定の連続回数判定のために上述の記憶データが用いられる。

【0036】さらにステップS11では、確定もしくは仮確定したオブジェクトの距離および相対速度をそれぞれ出力することになる。

【0037】このようにして、複数の上昇側および下降側のピーク周波数がピーク周波数検出手段14で得られたときには、演算処理手段15は、上昇側および下降側のピーク周波数の全ての組み合わせについて物体との距離を演算するとともにその演算距離を前回確定した組み合わせに基づく予測距離と比較し、前記演算距離が予測距離に最も近いピーク周波数の組み合わせを物体に個別に対応した組み合わせとして確定するようにして、複数の物体の識別を可能とするのであるが、その際、上昇側および下降側のピーク周波数の組み合わせのうちいずれか一方が欠落していたときには、非欠落状態にあるピーク周波数に基づいて欠落したピーク周波数を算出して補うことによりピーク周波数の組み合わせを確定する。したがって上昇側および下降側のピーク周波数の組み合わせのうちいずれか一方が欠落していてもピーク周波数の組み合わせを確実に確定するようにして、複数の物体をより正確に認識することが可能となる。

【0038】また演算処理手段15は、上昇側および下降側のピーク周波数の全ての組み合わせのうち、実際には生じ得ない相対速度が得られた組み合わせを除外して組み合わせの確定処理を行なうものであるため、上昇側

および下降側のピーク周波数の全ての組み合わせを確定する処理を行なう際に、実際には生じ得ない組み合わせを排除するようにして無駄な処理を行なうことを回避することができ、演算処理時間の短縮を図ることが可能となる。

【0039】以上、本発明の実施例を詳述したが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明を逸脱することなく種々の設計変更を行なうことが可能である。

【0040】たとえば送受信手段が送信アンテナと受信アンテナとから成るものであってもよい。

【0041】

【発明の効果】以上のように請求項1または2記載の発明によれば、上昇側および下降側のピーク周波数の組み合わせのうちいずれか一方が欠落しているときには、欠落せずに残っている他方のピーク周波数に基づいて欠落状態にあるピーク周波数を求めるようにしてピーク周波数の組み合わせを確定し、上昇側および下降側のピーク周波数の組み合わせのうちいずれか一方が欠落していてもピーク周波数の組み合わせを確定するようにして、複数の物体をより正確に認識することが可能となる。

【0042】また請求項3記載の発明によれば、上昇側および下降側のピーク周波数の全ての組み合わせを確定する処理を行なう際に、実際には生じ得ない組み合わせを排除するようにして無駄な処理を行なうことを回避し、演算処理時間の短縮を図ることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】物体検知装置の構成を示すブロック図である。

【図2】送受信アンテナに対して物体が近接移動しているときの送・受信波の波形およびピーク周波数を示す図である。

【図3】ピーク検出手段で検出されたピークを示す図である。

【図4】CPUの処理手順を示すフローチャートである。

【図5】前回確定したピークの例を示す図である。

【図6】今回得られたピークの例を示す図である。

【図7】図4のステップS3の処理を説明するための図である。

【図8】図4のステップS4の処理を説明するための図である。

【図9】図4のステップS5の処理を説明するための図である。

【図10】図4のステップS6の処理を説明するための図である。

【図11】図4のステップS7の処理を説明するための図である。

【図12】図4のステップS8の処理を説明するための図である。

【図13】図4のステップS9の処理を説明するための

図である。

【図14】図4のステップS10の処理を説明するための図である。

【符号の説明】

6・・・送受信手段としての送受信アンテナ

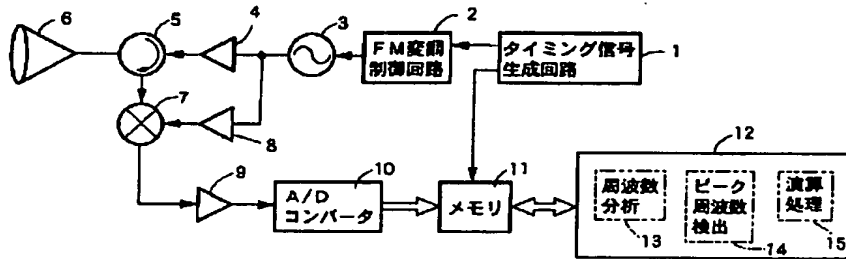
7・・・ミキサ

13・・・周波数分析手段

14・・・ピーク周波数検出手段

15・・・演算処理手段

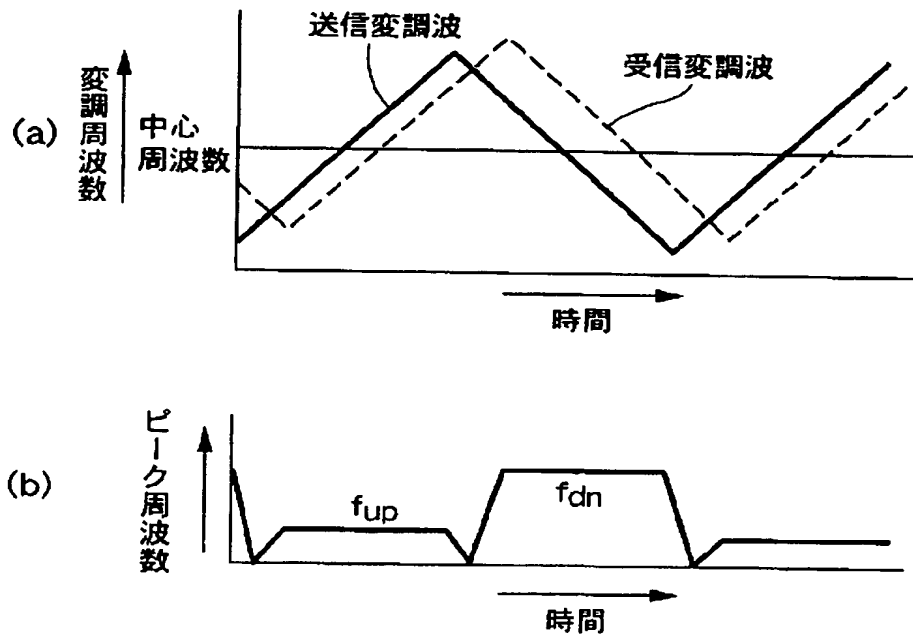
【図1】



【図7】

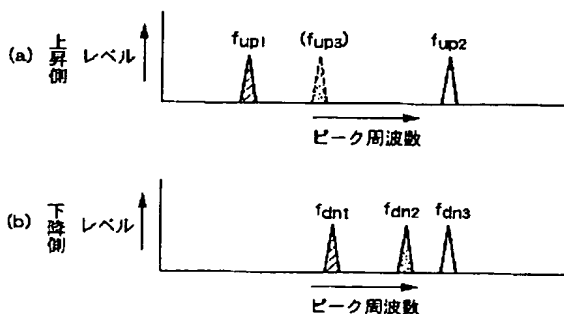
	<input checked="" type="checkbox"/> f <sub>dn1</sub>	<input checked="" type="checkbox"/> f <sub>dn2</sub>	<input type="checkbox"/> f <sub>dn3</sub>
<input checked="" type="checkbox"/> f <sub>up1</sub>	r <sub>11</sub> , v <sub>11</sub>	r <sub>12</sub> , v <sub>12</sub>	r <sub>13</sub> , v <sub>13</sub>
<input type="checkbox"/> f <sub>up2</sub>	r <sub>21</sub> , v <sub>21</sub>	r <sub>22</sub> , v <sub>22</sub>	r <sub>23</sub> , v <sub>23</sub>

【図2】



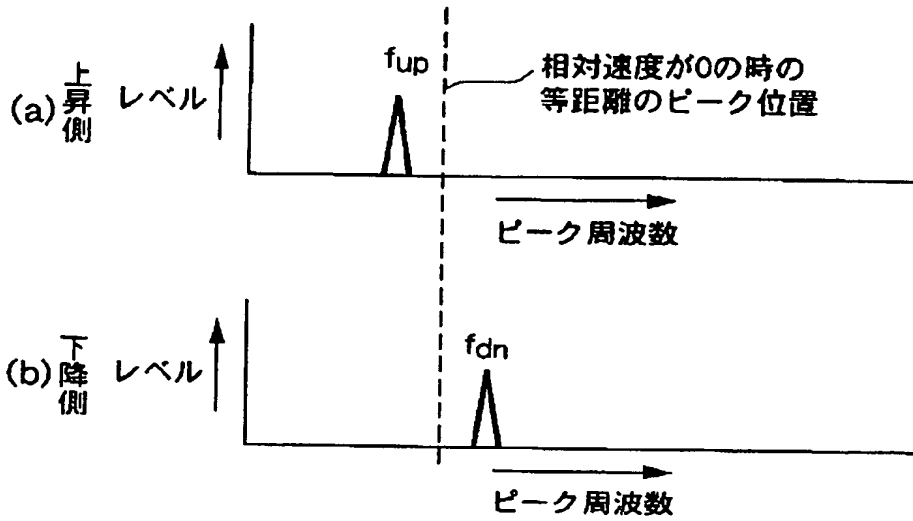
【図6】

【図8】

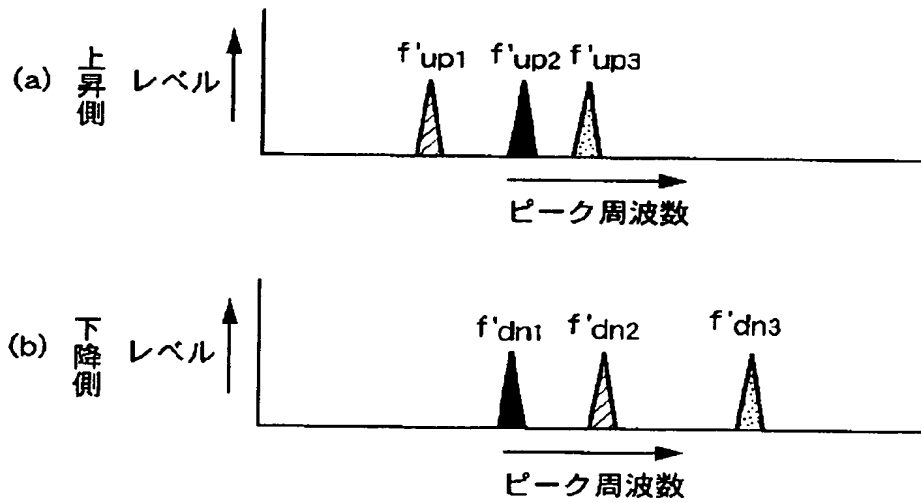


	<input checked="" type="checkbox"/> f <sub>dn1</sub>	<input checked="" type="checkbox"/> f <sub>dn2</sub>	<input type="checkbox"/> f <sub>dn3</sub>
<input checked="" type="checkbox"/> f <sub>up1</sub>	r <sub>11</sub> , v <sub>11</sub>	r <sub>12</sub> , v <sub>12</sub>	<del>r<sub>13</sub>, v<sub>13</sub></del>
<input type="checkbox"/> f <sub>up2</sub>	r <sub>21</sub> , v <sub>21</sub>	r <sub>22</sub> , v <sub>22</sub>	r <sub>23</sub> , v <sub>23</sub>

【図3】



【図5】



【図9】

	<input checked="" type="checkbox"/> $f_{dn1}$	<input checked="" type="checkbox"/> $f_{dn2}$	<input type="checkbox"/> $f_{dn3}$
<input checked="" type="checkbox"/> $f_{up1}$	$(r_{11}, v_{11})$	$r_{12}, v_{12}$	<del><math>r_{13}, v_{13}</math></del>
<input type="checkbox"/> $f_{up2}$	$r_{21}, v_{21}$	$r_{22}, v_{22}$	$r_{23}, v_{23}$

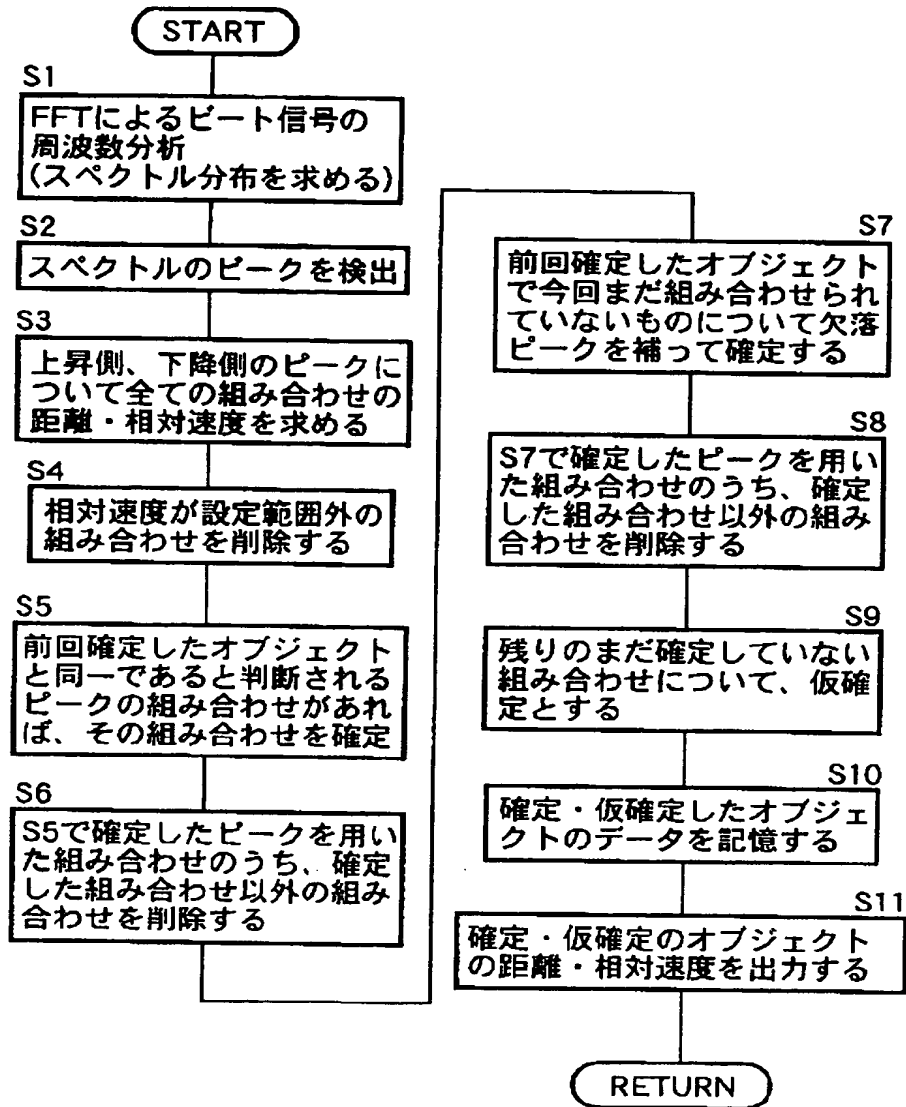
【図10】

	<input checked="" type="checkbox"/> $f_{dn1}$	<input checked="" type="checkbox"/> $f_{dn2}$	<input type="checkbox"/> $f_{dn3}$
<input checked="" type="checkbox"/> $f_{up1}$	$(r_{11}, v_{11})$	<del><math>r_{12}, v_{12}</math></del>	<del><math>r_{13}, v_{13}</math></del>
<input type="checkbox"/> $f_{up2}$	<del><math>r_{21}, v_{21}</math></del>	$r_{22}, v_{22}$	$r_{23}, v_{23}$

【図11】

	<input checked="" type="checkbox"/> $f_{dn1}$	<input checked="" type="checkbox"/> $f_{dn2}$	<input type="checkbox"/> $f_{dn3}$
<input checked="" type="checkbox"/> $f_{up1}$	$(r_{11}, v_{11})$	<del><math>r_{12}, v_{12}</math></del>	<del><math>r_{13}, v_{13}</math></del>
<input type="checkbox"/> $f_{up2}$	<del><math>r_{21}, v_{21}</math></del>	$r_{22}, v_{22}$	$r_{23}, v_{23}$
<input checked="" type="checkbox"/> $f_{up3}$	—	$(r_{32}, v_{32})$	—

【図4】



【図12】

	<input checked="" type="checkbox"/> f <sub>dn1</sub>	<input checked="" type="checkbox"/> f <sub>dn2</sub>	<input type="checkbox"/> f <sub>dn3</sub>
<input checked="" type="checkbox"/> f <sub>up1</sub>	(r <sub>11</sub> , v <sub>11</sub> )	<del>(r<sub>12</sub>, v<sub>12</sub>)</del>	<del>(r<sub>13</sub>, v<sub>13</sub>)</del>
<input type="checkbox"/> f <sub>up2</sub>	<del>(r<sub>21</sub>, v<sub>21</sub>)</del>	<del>(r<sub>22</sub>, v<sub>22</sub>)</del>	(r <sub>23</sub> , v <sub>23</sub> )
<input checked="" type="checkbox"/> f <sub>up3</sub>	—	(r <sub>32</sub> , v <sub>32</sub> )	—

【図13】

	<input checked="" type="checkbox"/> f <sub>dn1</sub>	<input checked="" type="checkbox"/> f <sub>dn2</sub>	<input type="checkbox"/> f <sub>dn3</sub>
<input checked="" type="checkbox"/> f <sub>up1</sub>	(r <sub>11</sub> , v <sub>11</sub> )	<del>(r<sub>12</sub>, v<sub>12</sub>)</del>	<del>(r<sub>13</sub>, v<sub>13</sub>)</del>
<input type="checkbox"/> f <sub>up2</sub>	<del>(r<sub>21</sub>, v<sub>21</sub>)</del>	<del>(r<sub>22</sub>, v<sub>22</sub>)</del>	(r <sub>23</sub> , v <sub>23</sub> )
<input checked="" type="checkbox"/> f <sub>up3</sub>	—	(r <sub>32</sub> , v <sub>32</sub> )	—



【図14】

	距離, 相対速度	ピーク周波数		種別
オブジェクト1 <input checked="" type="checkbox"/>	$r_{11}, v_{11}$	$f_{up1}$	$f_{dn1}$	確定
オブジェクト2 <input checked="" type="checkbox"/>	$r_{32}, v_{32}$	$f_{up3}$	$f_{dn2}$	確定
オブジェクト3 <input type="checkbox"/>	$r_{23}, v_{23}$	$f_{up2}$	$f_{dn3}$	仮

---

フロントページの続き

(72) 発明者 菅原 卓

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式  
会社本田技術研究所内

(56) 参考文献 特開 平5-142338 (JP, A)  
特開 平5-142337 (JP, A)  
特開 平6-82551 (JP, A)  
特開 平5-256937 (JP, A)  
特開 平7-55926 (JP, A)  
特開 平8-262130 (JP, A)

(58) 調査した分野(Int. Cl. 7, DB名)

G01S 7/00 - 7/42

G01S 13/00 - 13/95

B60R 21/00